

(12) NACH DEM VEREIN ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
4. Juli 2002 (04.07.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/052598 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01H 73/18 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00735 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BAIATU, Tudor
(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Dezember 2001 (20.12.2001) [DE/CH]; Seidenstrasse 20, CH-5200 Brugg (CH).
(25) Einreichungssprache: Deutsch IACOVINO, Elio [IT/IT]; Via Iseo No. 13, I-Monza
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (IT). STANIA, Manfred [DE/CH]; Chriesbaumhof 34,
(30) Angaben zur Priorität: 00811248.4 27. Dezember 2000 (27.12.2000) EP CH-6404 Greppen (CH). SCHWARZ, Willy [CH/CH];
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme Heerenweg 6, CH-8476 Unterstammheim (CH). BAL-
von US): ABB SCHWEIZ AG [CH/CH]; Brown Boveri SIGER, Werner [CH/CH]; Schönaustrasse 8, CH-8400
Strasse 6, CH-5400 Baden (CH). Winterthur (CH).

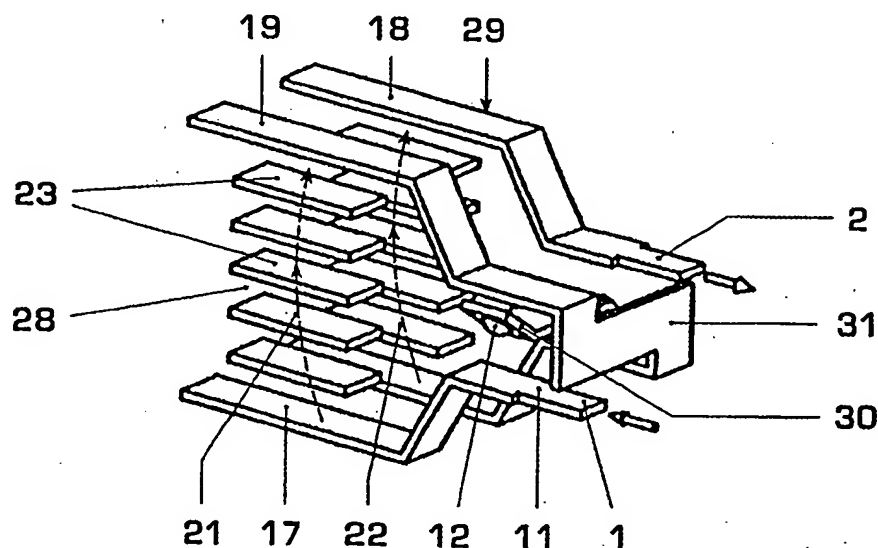
(74) Anwalt: ABB SCHWEIZ AG; Intellectual Property (CH-
LC/IP), Brown Boveri Strasse 6, CH-5400 Baden (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: POWER SWITCH WITH A DOUBLE BREAKING CONTACT ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung: LEISTUNGSSCHALTER MIT EINER DOPPELTUNTERBRECHENDEN KONTAKTANORDNUNG



(57) Abstract: The power switch has a current flow path (7) with two supply terminals (1, 2) and a double breaking contact arrangement. The contact arrangement includes two series connected contact systems (10, 15), in which the current flow path extends in two sections guided parallel to one another. Said sections are formed by an arc (21, 22) during a switching operation. The contact parts (11, 12) of both contact systems are connected to one another and to both supply terminals (1, 2) in such a way that the current in both sections has the same direction. As a result, both arcs (21, 22) attract each other and displacement of the arcs relative to one another is prevented. Both arcs run synchronously into the arc extinction chamber (28, 29) with great reliability and are extinguished therein practically at the same time. The power switch is characterized by high cutout capability.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/052598 A1



MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Der Leistungsschalter weist eine Strombahn (7) auf mit zwei Stromanschlüssen (1, 2) und mit einer doppeltunterbrechenden Kontakthanordnung. Die Kontakthanordnung enthält zwei in Serie geschaltete Kontaktsysteme (10, 15), in denen die Strombahn in zwei zueinander parallel geführten Abschnitten verläuft. Diese Abschnitte sind bei einem Schaltvorgang jeweils von einem Schaltlichtbogen (21, 22) gebildet. Die Kontaktstücke (11, 12) der beiden Kontaktsysteme sind derart hintereinander und mit den beiden Stromanschlüssen (1, 2) verbunden, dass der Strom in beiden Abschnitten den gleichen Richtungssinn aufweist. Daher ziehen sich die beiden Schaltlichtbögen (21, 22) gegenseitig an und es wird eine Verschiebung der Schaltlichtbögen relativ zueinander vermieden. Die beiden Schaltlichtbögen laufen nun mit grosser Sicherheit synchron in Lichtbogenlöschkammern (28, 29) ein und werden dort praktisch gleichzeitig gelöscht. Der Leistungsschalter zeichnet sich daher durch ein grosses Abschaltvermögen aus.

BESCHREIBUNG

Leistungsschalter mit einer doppeltunterbrechenden Kontaktanordnung

TECHNISCHES GEBIET

Bei der Erfindung wird ausgegangen von einem Leistungsschalter nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Ein solcher Schalter weist eine Strombahn auf mit zwei Stromanschlüssen und mit einer doppeltunterbrechenden Kontaktanordnung. Die Kontaktanordnung enthält zwei in Serie geschaltete Kontaktsysteme mit jeweils zwei relativ zueinander beweglichen Kontaktstücken. In dieser Kontaktanordnung verläuft die Strombahn in zwei zueinander parallel geführten Abschnitten. Diese Abschnitte sind bei einem Schaltvorgang jeweils von einem zwischen den Kontaktstücken brennenden Schaltlichtbogen gebildet. Der Schalter kann als Leitungsschutzschalter in Niederspannungsverteilungen eingesetzt werden und zeichnet sich bei kleinen Abmessungen durch eine grosse Abschaltleistung und durch ein rasches Ansprechverhalten aus.

STAND DER TECHNIK

Ein Schalter der vorgenannten Art ist beispielsweise in CH 543 174 A sowie auch in EP 619 592 A beschrieben. Der beschriebene Schalter weist ein quaderförmiges Gehäuse auf, in dem neben einer doppeltunterbrechenden Kontaktanordnung auch zwei Anschlussklemmen und ein Auslösemechanismus mit einem Antrieb und einem Auslöser untergebracht sind. Die Kontaktanordnung enthält zwei Seite an Seite nebeneinander angeordnete Kontaktsysteme, welche in Serie in eine zwischen den beiden Anschlussklemmen verlaufende Strombahn des Schalters geschaltet sind. Die Kontaktsysteme enthalten jeweils ein feststehendes und ein bewegliches Kontaktstück. Die beweglichen Kontaktstücke sind auf einem Brückenkontakträger befestigt. Die Strombahn weist in den beiden Kontaktsystemen zwei Abschnitte mit entgegengesetztem Richtungssinn des Stromes auf. Bei einem Schaltvorgang bilden sich daher zwei gegensinnig vom

Schaltstrom durchflossene Schaltlichtbögen, welche sich voneinander abstossen. Laufen die beiden Lichtbögen nicht mit der gleichen Geschwindigkeit, so wird der langsamere Lichtbogen vom schneller bewegten Lichtbogen abgestossen und wird gegebenenfalls daran gehindert, an die Lichtbogenlöschung begünstigende Lichtbogenlöschbleche zu gelangen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen angegeben ist, liegt die Aufgabe zugrunde, den Leistungsschalter der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass er unter Beibehalt seiner Abmessungen auch grosse Kurzschlussströme mit hoher Sicherheit auszuschalten vermag.

Beim Leistungsschalter nach der Erfindung sind die Kontaktstücke der beiden Kontaktsysteme derart untereinander und mit den beiden Stromanschlüssen verbunden, dass der Strom in beiden Kontaktsystemen den gleichen Richtungssinn aufweist. Hierdurch wird erreicht, dass beim Ausschalten die in den beiden Kontaktsystemen gebildeten Schaltlichtbögen gleichsinnig vom Abschaltstrom durchflossen werden. Die beiden Schaltlichtbögen stossen sich daher nun nicht mehr ab, sondern ziehen sich gegenseitig an. Eine Verschiebung der Schaltlichtbögen relativ zueinander wird so vermieden. Die beiden Lichtbögen laufen nun mit grosser Sicherheit synchron in Lichtbogenlöschkammern ein und werden dort praktisch gleichzeitig gelöscht. Der Leistungsschalter nach der Erfindung zeichnet sich daher durch ein grosses Schaltvermögen aus.

Eine Weiterbildung des erfindungsgemässen Schalters, bei der die Kontaktsysteme jeweils eine von zwei Löschkammern aufweisen, welche Seite an Seite zueinander angeordnet sind, zeichnet sich dann durch eine besonders geringe Verschleissanfälligkeit aus, wenn die beweglichen Kontaktstücke der beiden Kontaktsysteme jeweils an einem der beiden Arme einer als zweiarmiger Hebel ausgebildeten, drehbaren Kontaktbrücke angeordnet sind, wenn die beiden feststehenden Kontaktstücke der Kontaktsysteme elektrisch leitend jeweils auf einer ersten von zwei Lichtbogenlaufschienen der Löschkammern angeordnet sind, und wenn die beiden zweiten Lichtbogenlaufschienen der beiden Löschkammern über eine Laufschienenverbindung elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Dies ist vor allem dadurch bedingt, dass die

Laufschienenverbindung von einer stabilen Stromschiene gebildet werden kann. Solche Stromschiene weist im Unterschied zu einer flexiblen, beispielsweise als Litze ausgeführten, Stromverbindung auch nach hohen Schaltzahlen praktisch keinen Verschleiss auf und besitzt zugleich auch nur einen geringen elektrischen Widerstand. Ein derart weitergebildeter Schalter nach der Erfindung zeichnet sich daher nicht nur durch grosses Schaltvermögen und eine hohe Lebensdauer, sondern auch durch eine minimale Verlustleistung und geringe Erwärmung aus.

Vorzugsweise sollte die Kontaktbrücke nach Art eines U ausgebildet und die Drehachse der Kontaktbrücke in die Basis des U gelegt sein. Ferner sollten zugleich die beiden beweglichen Kontaktstücke an den freien Enden der Schenkel des U angeordnet sein und sollte parallel zu jedem der beiden Schenkel ein gegenseitig vom Strom durchflossener Abschnitt der Strombahn vorgesehen sein. Es werden so in der Strombahn gut ausgebildete Stromschleifen erreicht. Beim Öffnen des Schalters wirkt dann eine besonders starke elektrodynamische Kraft auf zwei Schaltlichtbögen, die zunächst auf den sich trennenden Kontaktstücken fassen und dann auf die Lichtbogenlaufschienen kommutieren.

Je nach Platzbedarf und nach Anforderung an den Schalter ist es von Vorteil, die Laufschienenverbindung um die Kontaktbrücke oder um Löschblechpakete der beiden Löschkammern herumzuführen. Entsprechend können auch die beiden Stromanschlüsse an Enden der beiden ersten Lichtbogenlaufschienen geführt sein, an denen die feststehenden Kontaktstücke angeordnet sind, oder kann einer der beiden Stromanschlüsse an ein Ende einer der beiden ersten Lichtbogenlaufschienen geführt sein, welches ein Löschblechpaket einer der beiden Löschkammern übergreift.

Soll eine als zweiarmiger Hebel ausgeführte Kontaktbrücke vermieden und eine Bewegung der beweglichen Kontaktstücke durch eine Kippbewegung erreicht werden, so empfiehlt es sich, in einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Schalters in der Strombahn einen Zwischenleiterabschnitt vorzusehen, welcher zwischen ein bewegliches Kontaktstück eines ersten beider Kontaktsysteme und ein feststehendes Kontaktstück des zweiten Kontaktsystems geschaltet ist. In der Strombahn sind dann im allgemeinen flexibel, insbesondere als Litze ausgeführte Stromleiterabschnitte eingebaut, welche eine durch die Kippbewegung hervorgerufene lokale Lageänderung der beweglichen Kontaktstücke kompensieren.

Es empfiehlt sich, den Zwischenleiterabschnitt vorwiegend in der Mitte zwischen den beiden Kontaktsystemen anzuordnen. Es wird so ein weitgehend symmetrischer Aufbau des Schalters erreicht. Durch Unsymmetrien der Strombahn hervorgerufene elektrodynamische Kräfte werden weitgehend vermieden.

Aus Gründen einer platzsparenden Ausbildung des Schalters nach der Erfindung ist es vorteilhaft, den Zwischenleiterabschnitt gewinkelt auszuführen. Der eine Schenkel des Winkels kann dann starr mit einem Kontaktträger eines feststehenden Kontaktstücks oder alternativ über einen flexibel ausgeführten Leiterabschnitt mit einem Kontaktträger eines beweglichen Kontaktstücks eines der Kontaktsysteme verbunden sein, während der andere Schenkel des Winkels mit einem Stromsensor verbunden ist. Ist der Stromsensor als Bimetallstreifen ausgebildet, so kann das eine Ende des Bimetallstreifen mit dem Schenkelende verbunden und der Bimetallstreifen in besonders platzsparender Weise parallel zum Schenkel angeordnet werden.

Weist der Schalter nach der Erfindung zwei an die beiden Kontaktstücke jedes Kontaktsystems sich anschliessende und mit der Lichtbogenlöschkammer zusammenwirkende Lichtbogenlaufschienen auf, so kann ein auf Kurzschluss- und/oder Überströme ansprechender Stromsensor des Schalters während eines Ausschaltevorganges der Wirkung des Abschaltstroms entzogen werden, wenn dieser Stromsensor parallel zu einer Trennstrecke geschaltet ist, die von den beiden Lichtbogenlaufschienen gebildet ist. Enthält der Schalter nach der Erfindung zwei Stromsensoren, von denen der eine auf Überstrom und der andere auf Kurzschlussstrom anspricht, so können beide der Wirkung des Abschaltstroms während der Ausschalphase entzogen werden, wenn parallel zur Trennstrecke eine Serienschaltung beider Stromsensoren gelegt ist.

Eine verbesserte strombegrenzende Wirkung weist der Schalter nach der Erfindung dann auf, wenn der Stromsensor in Serie zur Trennstrecke in die Strombahn geschaltet ist. Die Impedanz des Stromsensors, welcher vorzugsweise als Bimetallelement ausgebildet ist, liegt dann in Serie zu den Schaltlichtbögen und entlastet dann die Schaltlichtbögen bei der Strombegrenzung. Enthält der Schalter nach der Erfindung zwei Stromsensoren, so wird eine besonders gute

Strombegrenzung dann erreicht, wenn eine Serienschaltung beider Stromsensoren in Serie zur Trennstrecke in die Strombahn geschaltet ist.

Wird einer dieser beiden Stromsensoren parallel zur Trennstrecke geschaltet, so wird ein Schalter mit einer geringeren strombegrenzenden Wirkung aber mit einem verbesserten Schutz dieses Stromsensors vor zu grosser Strombelastung erreicht.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung und die damit erzielbaren weiteren Vorteile werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen:

- Fig.1 ein Ersatzschaltbild einer Strombahn eines Leistungsschalters nach dem Stand der Technik mit einer doppeltunterbrechenden Kontaktanordnung,
- Fig.2 bis 6 Ersatzschaltbilder der Strombahnen von Ausführungsformen des Leistungsschalters nach der Erfindung,
- Fig.7 eine perspektivische Ansicht einer als Konstruktion ausgeführten und in Fig.2 dargestellten Ausführungsform des Leistungsschalters nach der Erfindung,
- Fig.8 eine perspektivische Ansicht einer als Konstruktion ausgeführten Ausführungsform des Leistungsschalters nach der Erfindung im Einschaltzustand, bei der zwei bewegliche Kontaktstücke einer doppeltunterbrechenden Kontaktanordnung auf einer als zweiarmiger Hebel ausgebildeten Kontaktbrücke angeordnet sind,
- Fig.9 eine perspektivische Ansicht des Leistungsschalters nach Fig.8 beim Ausschalten,
- Fig.10 eine in Richtung eines Pfeils X erfolgende Ansicht des Leistungsschalters nach Fig.8,

- Fig.11 eine in Richtung eines Pfeils XI erfolgende Ansicht des Leistungsschalters nach Fig.8,
- Fig.12 eine perspektivische Ansicht einer abgewandelten ersten Ausführungsform des Leistungsschalters nach den Figuren 8 bis 11 beim Ausschalten,
- Fig.13 eine in Richtung eines Pfeils XIII erfolgende Ansicht des Leistungsschalters nach Fig.12,
- Fig.14 eine in Richtung eines Pfeils XIV erfolgende Ansicht des Leistungsschalters nach Fig.12,
- Fig.15 eine in Richtung eines Pfeils XV erfolgende Draufsicht auf die Kontaktbrücke des Leistungsschalters nach Fig.12,
- Fig.16 eine perspektivische Ansicht einer abgewandelten zweiten Ausführungsform des Leistungsschalters nach den Figuren 8 bis 11 beim Ausschalten, und
- Fig.17 eine perspektivische Ansicht einer abgewandelten dritten Ausführungsform des Leistungsschalters nach den Figuren 8 bis 11 beim Ausschalten.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen auch gleichwirkende Teile. Die aus den Figuren 1 bis 6 ersichtlichen Ersatzschaltungen enthalten jeweils eine zwischen zwei Stromanschlüssen 1, 2 verlaufende Strombahn 7 eines Leistungsschalters. Bei allen Ersatzschaltungen weist diese Strombahn jeweils einen mit dem Stromanschluss 1 bzw. 2 verbundenen Stromleiterabschnitt 3 bzw. 4 auf. Bei den Ersatzschaltungen nach den Figuren 1, 2 und 4 ist der Stromleiterabschnitt 3 jeweils mit einem Kurzschlussstromauslöser 5, beispielsweise mit einer Spule eines Schlagankers oder mit einem anderen Magnetauslöser, verbunden. Der Kurzschlussstromauslöser 5 ist Teil einer nicht

dargestellten Auslösevorrichtung zur Betätigung einer zwei Kontaktsysteme 10, 15 enthaltenden Kontaktanordnung des Schalters.

Bei der Ersatzschaltung nach Fig.1 ist der Kurzschlussstromauslöser 5 seinerseits über einen Überstromauslöser 6, welcher als Bimetall oder als anderer thermischer Auslöser, gegebenenfalls aber auch als magnetischer Auslöser, etwa als Stromwandler, ausgeführt sein kann und ebenfalls Teil der nicht dargestellten Auslösevorrichtung ist, mit einem feststehenden Kontakt 11 des Kontaktsystems 10 verbunden. Auf einer nicht bezeichneten Kontaktbrücke sind ein beweglicher Kontakt 12 des Kontaktsystems 10 und ein beweglicher Kontakt 13 des in Serie mit dem Kontaktsystem 10 im Strompfad 3 liegenden Kontaktsystems 15 angeordnet. Ein feststehender Kontakt 14 des Kontaktsystems 15 ist mit dem Stromleiter 4 verbunden.

Bei den Ersatzschaltungen nach den Figuren 2 und 4 ist der Kurzschlussstromauslöser 5 jeweils unmittelbar mit dem feststehenden Kontakt 11 des Kontaktsystems 10 verbunden. Der bewegliche Kontakt 12 des Kontaktsystems 10 ist jeweils über einen flexibel ausgebildeten Stromleiterabschnitt 25, beispielsweise eine Litze, mit dem Überstromauslöser 6 verbunden, welcher seinerseits jeweils über einen Zwischenleiterabschnitt 26 mit dem feststehenden Kontakt 14 des Kontaktsystems 15 verbunden ist. Der bewegliche Kontakt 13 des Kontaktsystems 15 ist jeweils über einen flexibel ausgebildeten Stromleiterabschnitt 27, beispielsweise eine Litze, an den Stromleiterabschnitt 4 angeschlossen.

Bei den Ersatzschaltungen nach den Figuren 3 und 5 ist der Stromleiterabschnitt 3 jeweils über den Überstromauslöser 6 und den flexibel ausgebildeten Stromleiterabschnitt 25 mit dem beweglichen Kontakt 12 des Kontaktsystems 10 verbunden. Der feststehende Kontakt 11 des Kontaktsystems 10 ist über den Kurzschlussstromauslöser 5 mit dem Zwischenleiterabschnitt 26 verbunden, welcher seinerseits über den flexibel ausgebildeten Stromleiterabschnitt 27 an den beweglichen Kontakt 13 des Kontaktsystems 15 angeschlossen ist. Der feststehende Kontakt 14 des Kontaktsystems 15 ist an den Stromleiterabschnitt 4 angeschlossen.

Bei der Ersatzschaltung nach Figur 6 ist der Stromleiterabschnitt 3 über den Überstromauslöser 6 mit dem feststehenden Kontakt 11 des Kontaktsystems 10

verbunden. Der bewegliche Kontakt 12 dieses Kontaktsystems ist über den flexiblen Leiterabschnitt 25 und den Zwischenleiterabschnitt 26 mit dem feststehenden Kontakt 14 des Kontaktsystems 15 verbunden. Der bewegliche Kontakt 13 dieses Kontaktsystems ist über den flexibel ausgebildeten Stromleiterabschnitt 27 und den Kurzschlussstromauslöser 5 an den Stromleiterabschnitt 4 angeschlossen.

Bei allen Ersatzschaltungen ist die Lichtbogenlaufschiene 17 bzw. 18 jeweils mit einem nicht bezeichneten Kontaktträger des feststehenden Kontakts 11 bzw. 14 verbunden.

Bei der Ersatzschaltung des zum Stand der Technik zählenden Schalters gemäss Fig.1 wirken die beweglichen Kontakte 12 bzw. 13 mit einer Lichtbogenlaufschiene 19 bzw. 20 zusammen. Die Lichtbogenlaufschienen 17, 19 sowie 18, 20 leiten bei einem Ausschaltvorgang in den Kontaktsystemen 10, 15 gebildete Schaltlichtbögen 21, 22 jeweils an ein Löschblechpaket 23 bzw. 24 einer Lichtbogenlöschkammer 28 bzw. 29.

Bei der Ersatzschaltung nach Fig.2 ist die Lichtbogenlaufschiene 19 mit dem Verbindungspunkt von Überstromauslöser 6 und Zwischenleiterabschnitt 26 und die Lichtbogenlaufschiene 20 mit dem Stromleiterabschnitt 4 verbunden. Alternativ kann der Überstromauslöser zwischen dem Verbindungspunkt von Lichtbogenlaufschiene 20 und Leiterabschnitt 4 und dem flexibel ausgebildeten Stromleiterabschnitt 27 in die Strombahn geschaltet sein, wie dies in Fig.2 durch den gestrichelt dargestellten Überstromauslöser 6 kenntlich gemacht ist. Bei der Ersatzschaltung nach Fig.3 ist die Lichtbogenlaufschiene 19 mit dem Stromleiterabschnitt 3 und die Lichtbogenlaufschiene 20 mit dem Verbindungspunkt von Zwischenleiterabschnitt 26 und flexibel ausgebildetem Stromleiterabschnitt 27 verbunden. Diesen drei Ersatzschaltungen ist gemeinsam, dass der Überstromauslöser 6 parallel zu einer von den Lichtbogenlaufschienen 17 und 19 bzw. 18 und 20 gebildeten und vom Lichtbogen 21 bzw. 22 überbrückten Trennstrecke liegt.

Bei den Ersatzschaltungen nach den Figuren 4 und 5 ist die Lichtbogenlaufschiene 19 jeweils mit dem Verbindungspunkt von Überstromauslöser 6 und flexibel ausgebildetem Stromleiterabschnitt 25 verbunden. Die Lichtbogenlaufschiene 20 ist bei der Ersatzschaltung nach Fig.4 mit dem Stromleiterabschnitt 4 und bei der

Ersatzschaltung nach Fig.5 mit dem Zwischenleiterabschnitt 26 verbunden. Bei der Ersatzschaltung nach Fig.6 ist die Lichtbogenlaufschiene 19 mit dem Verbindungspunkt von flexibel ausgebildetem Stromleiterabschnitt 25 und Zwischenleiterabschnitt 26 und die Lichtbogenlaufschiene 20 mit dem Verbindungspunkt von flexibel ausgebildetem Stromleiterabschnitt 27 und Kurzschlussstromauslöser 5 verbunden. Diesen drei Ersatzschaltungen ist gemeinsam, dass der Kurzschlussstromauslöser 5 und der Überstromauslöser 6 in Serie zu der von den Lichtbogenlaufschienen 17 und 19 gebildeten und vom Lichtbogen 21 überbrückten Trennstrecke in der Strombahn liegen.

Bei allen durch die Ersatzschaltungen 1 bis 6 repräsentierten Schaltern sind die jeweils das Löschblechpaket 23 bzw. 24 und zumindest Abschnitte der Lichtbogenlaufschienen 17, 19 bzw. 18, 20 enthaltenden Löschkammern 28 bzw. 29 zueinander seitlich benachbart angeordnet. Die von den Lichtbögen 21 und 22 gebildeten elektromagnetischen Felder beeinflussen sich daher gegenseitig.

Bei dem durch die Ersatzschaltung gemäss Fig. 1 dargestellten Leistungsschalter nach dem Stand der Technik fliesst der abzuschaltende Strom – wie durch Pfeile angegeben – vom Stromanschluss 1 über den Stromleiterabschnitt 3, den Kurzschlussstromauslöser 5, den Überstromauslöser 6, die Kontaktsysteme 10 und 15 und den Stromleiterabschnitt 4 zum Stromanschluss 2. Beim Ausschalten werden zwei von den Kontakten 11, 12 und 13, 14 auf die Lichtbogenlaufschienen 17, 19 und 18, 20 kommutierende Lichtbögen 21 und 22 gebildet. Ersichtlich werden bei diesem Schalter die Lichtbögen gegenseitig vom abzuschaltenden Strom durchflossen. Da die Löschkammern beider Kontaktsysteme 10 und 15 seitlich benachbart sind, stossen sich die Lichtbögen aufgrund von elektrodynamischen Kräften voneinander ab. Ist einer der beiden Lichtbögen, beispielsweise der Lichtbogen 21, etwas schwächer als der andere, beispielsweise der Lichtbogen 22, so bremst der stärkere Lichtbogen 22 die Bewegung des schwächeren Lichtbogens 21 auf den Lichtbogenlaufschienen 17, 19 oder verhindert sogar dessen Einlauf in das Löschblechpaket 23. Hierdurch wird die Abschaltleistung des Schalters nach dem Stand der Technik wesentlich limitiert.

Bei allen durch die Ersatzschaltungen gemäss den Figuren 2 bis 6 repräsentierten Schaltern nach der Erfindung werden hingegen die beim Abschalten gebildeten und auf die Lichtbogenlaufschienen 17, 19 und 18, 20 kommutierenden Lichtbögen 21 und 22 gleichsinnig von abzuschaltenden Strom durchflossen.

Ersichtlich wird dies nicht dadurch erreicht, dass die beweglichen Kontakte 12 und 13 der beiden Kontaktsysteme 10 und 15 auf einer Kontaktbrücke angeordnet sind, sondern dadurch, dass der bewegliche Kontakt 12 des Kontaktsystems 10 mit dem feststehenden Kontakt 14 des Kontaktsystems 15 elektrisch leitend verbunden ist. Eine entsprechende Verbindung kann alternativ auch zwischen dem beweglichen Kontakt 13 und dem feststehenden Kontakt 11 bestehen. In jedem Fall weist diese Verbindung den aus den Figuren 2 bis 6 ersichtlichen Zwischenleiterabschnitt 26 auf.

Wie aus der in Fig.7 dargestellten konstruktiven Ausgestaltung der Strombahn 7 des durch die Ersatzschaltung gemäss Fig.2 repräsentierten Schalters nach der Erfindung ersichtlich ist, ist dieser Zwischenleiterabschnitt 26 vorwiegend in der Mitte zwischen den beiden Kontaktsystemen 10, 15 angeordnet. Er ist gewinkelt ausgeführt. An das freie Ende eines aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht bezeichneten Schenkels des Winkels ist ein senkrecht zum Winkel geführter Kontaktträger für den feststehenden Kontakt 14 angeformt. Der nach unten geführte andere Schenkel des Winkels trägt an seinem unteren Ende den als Bimetallstreifen ausgeführten Überstromauslöser 6. Dieser Bimetallstreifen ist in platzsparender Weise parallel zum vorgenannten Schenkel nach oben geführt und an seinem oberen Ende mit dem als Litze, d. h. flexibel, ausgebildeten Stromleiterabschnitt 25 verbunden. In entsprechender Weise ist der Zwischenleiterabschnitt 26 auch beim Schalter nach Fig.4 ausgebildet und angeordnet.

In Abänderung dieser Ausgestaltung kann der eine Schenkel des Winkels auch über den flexibel ausgebildete Stromleiterabschnitt 27 mit dem beweglichen Kontakt 13 und der andere Schenkel über die Spule des Kurzschlussstromauslösers 5 mit dem feststehenden Kontakt 11 verbunden sein. Diese Ausbildung ist bei den Schaltern gemäss den Figuren 3 und 5 vorgesehen.

Eine fertigungstechnisch besonders vorteilhaft auszuführende Ausgestaltung der Strombahn ist beim Schalter gemäss Fig.6 vorgesehen. Hier ist ein Schenkel des Winkels über den flexibel ausgebildeten Stromleiterabschnitt 25 mit dem beweglichen Kontakt 12 und der andere Schenkel mit dem feststehenden Kontakt 14 verbunden.

Da nicht nur beim Schalter nach dem Stand der Technik, sondern auch bei den erfindungsgemäss nach den Figuren 2 bis 6 ausgeführten Schaltern die Löschkammern beider Kontaktsysteme 10 und 15 seitlich benachbart sind, ziehen sich die gleichsinnig vom Abschaltstrom durchflossenen Lichtbögen 21, 22 aufgrund von elektrodynamischen Kräften an. Ist einer der beiden Lichtbögen, beispielsweise der Lichtbogen 21, etwas schwächer als der andere, beispielsweise der Lichtbogen 22, so zieht der stärkere Lichtbogen 22 den schwächeren Lichtbogen 21 mit, beschleunigt dann dessen Bewegung auf den Lichtbogenlaufschienen 17, 19 und verbessert zugleich auch dessen Einlauf in das Löschblechpaket 23. Gegenüber einem vergleichbar bemessenen Schalter nach dem Stand der Technik wird so das Ausschaltvermögen der erfindungsgemäss ausgeführten Schalter verbessert.

Dadurch, dass bei den Ausführungsformen des erfindungsgemässen Schalters nach den Figuren 2 und 3 der Überstromauslöser 5 parallel zu der von den beiden Lichtbogenlaufschiene, 17, 19 gebildeten und beim Ausschalten vom Lichtbogen 21 überbrückten Trennstrecke geschaltet ist, wird der vorzugsweise als Bimetallement ausgebildete Überstromauslöser 6 nur kurzzeitig der Wirkung des abzuschaltenden Stroms ausgesetzt. Der Überstromauslöser 6 kann daher verhältnismässig schwach dimensioniert sein.

Sind der Überstromauslöser 6 und der in der Trennstrecke brennende Lichtbogen 21 hingegen wie bei den Ausführungsformen nach den Figuren 4 bis 6 in Serie geschaltet, so addiert sich die Impedanz des Überstromauslösers 6 zu den Impedanzen der Lichtbögen 21, 22 und unterstützt diese dann bei der Strombegrenzung. Das Schaltvermögen des Leistungsschalters wird so zusätzlich gesteigert.

Bei den Ausführungsformen des erfindungsgemässen Leistungsschalters nach den Figuren 8 bis 17 sind die beweglichen Kontaktstücke 12, 13 der beiden Kontaktsysteme jeweils an einem der beiden Arme einer als zweiarmiger Hebel ausgebildeten, drehbaren Kontaktbrücke 30 angeordnet. Die beiden feststehenden Kontaktstücke 11, 14 der Kontaktsysteme sind elektrisch leitend auf den Lichtbogenlaufschienen 17, 18 der Löschkammern 28, 29 (vgl. z. B. Figuren 8 bzw. 9) angeordnet. Die durch die feststehenden Kontaktstücke 11 bzw. 14 und die Lichtbogenlaufschienen 17, 19 bzw. 18, 20 bestimmten Geometrien der Löschkammern 28 bzw. 29 liegen jeweils auf den parallel zueinander

ausgerichteten Schenkeln eines U, dessen Basis von der Kontaktbrücke 30 (Figuren 8 bis 11 sowie 16 und 17) bzw. einem Abschnitt der Kontaktbrücke 31 (Figuren 12 bis 15) gebildet wird. Die Drehachse 32 (z. B. Figuren 10, 11 bzw. 13 bis 15) der Kontaktbrücke 30 ist daher parallel zu den Schenkeln des U ausgerichtet. Die Lichtbogenlaufschienen 19 und 20 der Löschkammern sind über eine Laufschienenverbindung 31 elektrisch leitend miteinander verbunden.

Bei der Ausführungsform nach den Figuren 8 bis 11 fließt der Strom bei geschlossener Kontaktanordnung (Fig.8) in Pfeilrichtung vom Stromanschluss 1 über die mit den feststehenden Kontaktstücken 11, 14 kontaktierte Kontaktbrücke 31 zum Stromanschluss 2 (in Fig.8 ist nur das feststehende Kontaktstück 14 bezeichnet). Öffnet der Schalter unter Strom, so bilden sich zwei Schaltlichtbögen 21 bzw. 22, welche durch elektrodynamische Kräfte von den Kontaktstücken 11, 12 bzw. 13, 14 auf die Lichtbogenlaufschienen 17, 19 bzw. 18, 20 geführt werden (Fig.9). Der Strom ist nun in einen die Löschkammern 28, 29 umfassenden Löschkreis kommutiert und fließt vom Stromanschluss 1 über die Lichtbogenlaufschiene 17, den Schaltlichtbogen 21, die Lichtbogenlaufschiene 19, die Laufschienenverbindung 31, die Laufschiene 20, den Schaltlichtbogen 22 und die Lichtbogenlaufschiene 18 zum Stromanschluss 2. Dadurch, dass der Strom mittels der Laufschienenverbindung 31 von der oberen Lichtbogenlaufschiene 19 der Lichtbogenlöschkammer 28 auf die untere Lichtbogenlaufschiene 20 der Lichtbogenlöschkammer 29 geführt wird, wird erreicht, dass die Stromrichtung in beiden Schaltlichtbögen 21 und 22 die gleiche ist. Die beiden Lichtbögen ziehen sich daher an. Sie werden durch die elektrodynamischen Kräfte synchron in die Löschbleche 23, 24 der beiden Löschkammern getrieben und praktisch gleichzeitig gelöscht.

Die Ausführungsform nach den Figuren 8 bis 11 zeichnet sich durch einen besonders geringen Verschleiss aus. Dies ist vor allem dadurch bedingt, dass die Laufschienenverbindung 31 von einer stabilen Stromschiene gebildet ist, welche im Unterschied zu einer flexiblen - beispielsweise als Litze ausgeführten - Stromverbindung auch nach hohen Schaltzahlen praktisch keinen Verschleiss aufweist. Die Schiene weist zugleich einen geringen elektrischen Widerstand auf. Ein derart weitergebildeter Schalter nach der Erfindung zeichnet sich daher nicht nur durch ein hervorragendes Schaltvermögen und eine hohe Lebensdauer aus, sondern auch durch eine minimale Verlustleistung und eine geringe Erwärmung.

Im Unterschied zur Ausführungsform nach den Figuren 8 bis 11 ist bei der Ausführungsform nach den Figuren 12 bis 15 die Kontaktbrücke 30 nach Art eines U ausgebildet. Wie aus Fig. 15 ersichtlich ist, ist die Drehachse 32 der Kontaktbrücke in die Basis 33 des U gelegt, wohingegen die beiden beweglichen Kontaktstücke 12 bzw. 13 jeweils an den freien Enden der Schenkel 34 bzw. 35 des U angeordnet sind. Der links der Drehachse 32 angeordnete Abschnitt der Basis 33 und der Schenkel 34 bzw. der rechts Drehachse 32 angeordnete Abschnitt der Basis 33 und der Schenkel 35 bilden jeweils einen als rechter Winkel ausgeführten Hebelarm. Dieser Hebelarm erfüllt die gleichen Funktionen wie der entsprechende Hebelarm bei der Ausführungsform nach den Figuren 8 bis 11. Zusätzlich zeichnet sich dieser gewinkelt ausgeführte Hebelarm noch durch folgende Funktion aus: sein vom Schenkel 34 gebildeter Abschnitt ist parallel zum Stromanschluss 1 geführt (Figuren 12 und 13). Daher und da wegen der U-Form der Kontaktbrücke 30 der Strom im Schenkel 34 den entgegengesetzten Richtungssinn aufweist wie im Stromanschluss 1, bilden die beiden Stromleiter 1 und 34 eine gut ausgebildete Stromschleife. Eine entsprechende Stromschleife wird auch durch die Stromleiter 35 und 2 erreicht. Beim Öffnen des Schalters wirkt dann eine besonders starke elektrodynamische Kraft auf den beiden Schaltlichtbögen. Die Schaltlichtbögen fassen zunächst auf den sich trennenden Kontaktstücken und werden durch die starke elektrodynamische Kraft rasch auf die Lichtbogenlaufschienen 17 bis 20 kommutiert. Wegen des gleichen Richtungssinns des Stroms in beiden Schaltlichtbögen ziehen sich beide Bögen an und erfolgt die Kommutation beider Bögen praktisch synchron. Daher werden beide Schaltlichtbögen praktisch gleichzeitig und zugleich mit grosser Kraft in die Löschblechpakete 23, 24 getrieben und der abzuschaltende Strom durch Löschung der Schaltlichtbögen unterbrochen. Wegen der synchronen und von grossen Kräften unterstützten Kommutierung der Lichtbögen von den Kontaktstücken auf die Lichtbogenlaufschienen zeichnet sich der Schalter durch ein grosses Abschaltvermögen aus.

Je nach Platzbedarf und nach Anforderung an den Schalter ist es von Vorteil, die Laufschienenverbindung 31 um die Kontaktbrücke 30 oder um die Löschblechpakete 23, 24 der beiden Löschkammern 28, 29 herumzuführen. Bei den Ausführungsformen gemäss den Figuren 8 bis 16 ist die Laufschienenverbindung ersichtlich um die Kontaktbrücke herumgeführt, während sie bei der Ausführungsform gemäss Fig. 17 um die Löschblechpakete herumgeführt ist.

Je nach Bauform des Schalters können die Stromanschlüsse 1, 2 an Enden der beiden Lichtbogenlaufschienen 17, 18 geführt sein, an denen die feststehenden Kontaktstücke angeordnet sind. Dies ist in den Ausführungsformen gemäss den Figuren 8 bis 15 realisiert. Bei den Ausführungsformen nach den Figuren 16 und 17 ist der Stromanschluss 2 hingegen an ein Ende der Lichtbogenlaufschiene 20 geführt, welches das Löschblechpaket der zugeordneten Löschkammer 29 übergreift.

BEZUGSZEICHENLISTE

1, 2	Stromanschlüsse
3, 4	Stromleiterabschnitte
5	Kurzschlussstromauslöser
6	Überstromauslöser
7	Strombahn
10, 15	Kontaktsysteme
11, 14	feststehende Kontakte
12, 13	bewegliche Kontakte
17, 18, 19, 20	Lichtbogenlaufschienen
21, 22	Lichtbögen
23, 24	Löschblechpakete
25, 27	flexibel ausgebildete Stromleiterabschnitte
26	Zwischenleiterabschnitt
28, 29	Lichtbogenlöschkammern
30	Kontaktbrücke
31	Laufschienenverbindung
32	Drehachse
33	Basis eines U
34, 35	Schenkel des U

PATENTANSPRÜCHE

1. Leistungsschalter mit einer zwei Stromanschlüsse (1, 2) und eine doppeltunterbrechende Kontaktanordnung enthaltenden Strombahn (7), bei dem die Kontaktanordnung zwei in der Strombahn (7) in Serie geschaltete und jeweils ein feststehendes (11, 14) und ein bewegliches Kontaktstück (12, 13) aufweisende Kontaktsysteme (10, 15) enthält, in denen die Strombahn zwei zueinander parallel geführte Abschnitte umfasst, die bei einem Schaltvorgang jeweils von einem Schaltlichtbogen (21, 22) gebildet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktstücke der beiden Kontaktsysteme derart untereinander und mit den beiden Stromanschlüssen verbunden sind, dass der Strom in beiden Abschnitten den gleichen Richtungssinn aufweist.
2. Leistungsschalter nach Anspruch 1, bei dem die Kontaktsysteme jeweils eine von zwei Löschkammern (28, 29) aufweisen, die Seite an Seite zueinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die beweglichen Kontaktstücke (12, 13) der beiden Kontaktsysteme jeweils an einem der beiden Arme einer als zweiarziger Hebel ausgebildeten, drehbaren Kontaktbrücke (30) angeordnet sind, dass die beiden feststehenden Kontaktstücke (11, 14) der Kontaktsysteme elektrisch leitend jeweils auf einer ersten (17, 18) von zwei Lichtbogenlaufschienen (17, 19; 18, 20) der Löschkammern (28, 29) angeordnet sind, und dass die beiden zweiten Lichtbogenlaufschienen (19, 20) der beiden Löschkammern über eine Laufschienenverbindung (31) elektrisch leitend miteinander verbunden sind.
3. Leistungsschalter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktbrücke (30) nach Art eines U ausgebildet ist, dass die Drehachse (32) der Kontaktbrücke in die Basis (33) des U gelegt ist, dass die beiden beweglichen Kontaktstücke (12, 13) an den freien Enden der Schenkel (34, 35) des U angeordnet sind, und dass parallel zu jedem der beiden Schenkel ein gegensinnig vom Strom durchflossener Abschnitt (1, 2) der Strombahn vorgesehen ist.

4. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufschieneverbindung (31) um die Kontaktbrücke (30) herumgeführt ist.
5. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufschieneverbindung (31) um Löschblechpakete (23, 24) der beiden Löschkammern (28, 29) herumgeführt ist.
6. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Stromanschlüsse (1, 2) an Enden der beiden ersten Lichtbogenlaufschiene (17, 18) geführt sind, an denen die feststehenden Kontaktstücke (11, 14) angeordnet sind.
7. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass einer (2) der beiden Stromanschlüsse (1, 2) an ein Ende einer (18) der beiden ersten Lichtbogenlaufschiene (17, 18) geführt ist, welches ein Löschblechpaket (24) einer (29) der beiden Löschkammern (28, 29) übergreift.
8. Leistungsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Strombahn (7) einen Zwischenleiterabschnitt (26) enthält, welcher zwischen ein bewegliches Kontaktstück (12, 13) eines ersten beider Kontaktsysteme (10, 15) und ein feststehendes Kontaktstück (11, 14) des zweiten Kontaktsystems in die Strombahn geschaltet ist.
9. Leistungsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenleiterabschnitt (26) zum einen starr mit einem Kontaktträger des feststehenden Kontaktstücks (14) und zum anderen mit einem ersten Stromsensor (5, 6) einer auf die Kontaktanordnung wirkenden Auslösevorrichtung elektrisch leitend verbunden ist.

10. Leistungsschalter nach Anspruch 9, bei dem die Kontaktsysteme jeweils eine von zwei Löschkammern aufweisen, die Seite an Seite zueinander angeordnet sind, und die zwei an die beiden Kontaktstücke (11, 12; 13, 14) sich anschliessende Lichtbogenlaufschienen (17, 19; 18, 20) aufweisen, welche mit einem Löschblechpaket (23, 24) der den Kontaktstücken zugeordneten Lichtbogenlöschkammer (28, 29) zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu einer Trennstrecke, welche von den beiden Lichtbogenlaufschienen (17, 19; 18, 20) eines der beiden Kontaktsysteme (10, 15) gebildet ist, der erste Stromsensor (6) geschaltet ist.
11. Leistungsschalter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Trennstrecke und in Serie zum ersten Stromsensor (6) ein zweiter Stromsensor (5) in die Strombahn (7) geschaltet ist.
12. Leistungsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenleiterabschnitt (26) zum einen über einen flexibel ausgeführten Leiterabschnitt (27) mit einem Kontaktträger des beweglichen Kontaktstücks (13) und zum anderen mit einem ersten Stromsensor (5, 6) einer auf die Kontaktanordnung wirkenden Auslösevorrichtung elektrisch leitend verbunden ist.
13. Leistungsschalter nach Anspruch 12 mit zwei an die beiden Kontaktstücke (11, 12; 13, 14) sich anschliessenden Lichtbogenlaufschienen (17, 19; 18, 20), welche mit einem Löschblechpaket (23, 24) der den Kontaktstücken zugeordneten Lichtbogenlöschkammer (28, 29) zusammenwirken, dadurch gekennzeichnet, dass in Serie zu einer Trennstrecke, welche von den beiden Lichtbogenlaufschienen (17, 19) eines (10) der beiden Kontaktsysteme (10, 15) gebildet ist, der erste Stromsensor (5, 6) in die Strombahn (7) geschaltet ist.
14. Leistungsschalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zur Trennstrecke ein zweiter Stromsensor (6) geschaltet ist.

15. Leistungsschalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in Serie zum ersten Stromsensor (5, 6) ein zweiter Stromsensor (5, 6) in die Strombahn (7) geschaltet ist.
16. Leistungsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenleiterabschnitt (26) zum einen über einen flexibel ausgeführten Leiterabschnitt (25) mit einem Kontaktträger des beweglichen Kontaktstücks (12) und zum anderen starr mit einem Kontaktträger des feststehenden Kontaktstück (14) elektrisch leitend verbunden ist.
17. Leistungsschalter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass in die Strombahn zwischen einem ersten (1) beider Stromanschlüsse (1, 2) und dem feststehenden Kontakt (11) des zweiten Kontaktsystems (10) ein erster (6) und zwischen dem zweiten Stromanschluss (2) und dem beweglichen Kontakt (13) des ersten Kontaktsystems (15) ein zweiter Stromsensor (5) geschaltet ist.
18. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenleiterabschnitt (26) vorwiegend zwischen den beiden Kontaktsystemen (10, 15) angeordnet ist.
19. Leistungsschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenleiterabschnitt (26) gewinkelt ausgeführt ist.

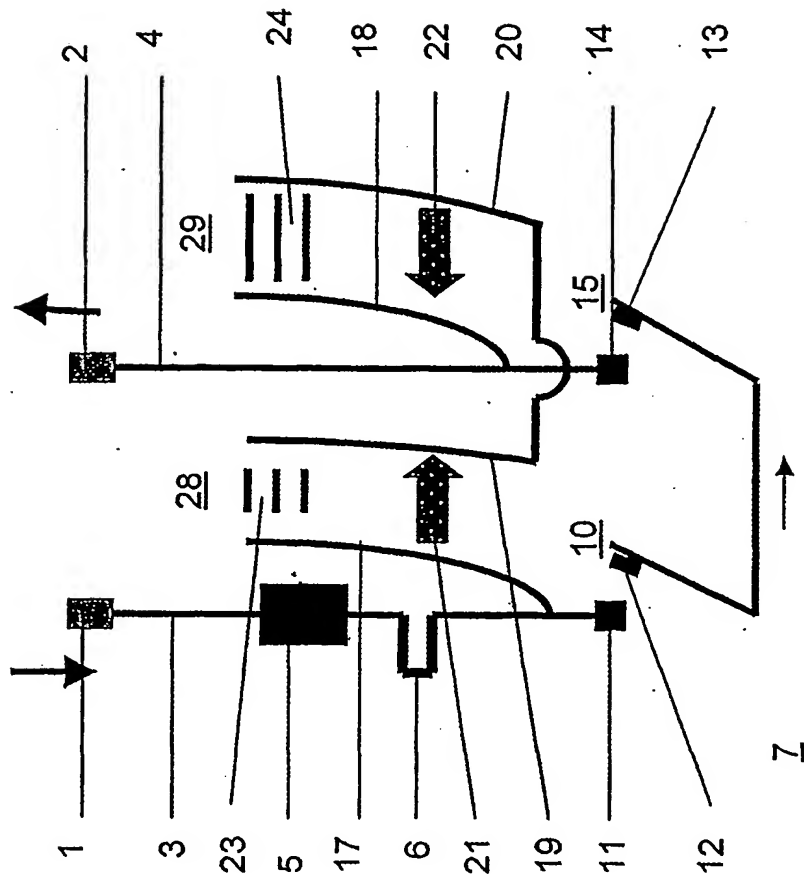


Fig. 1

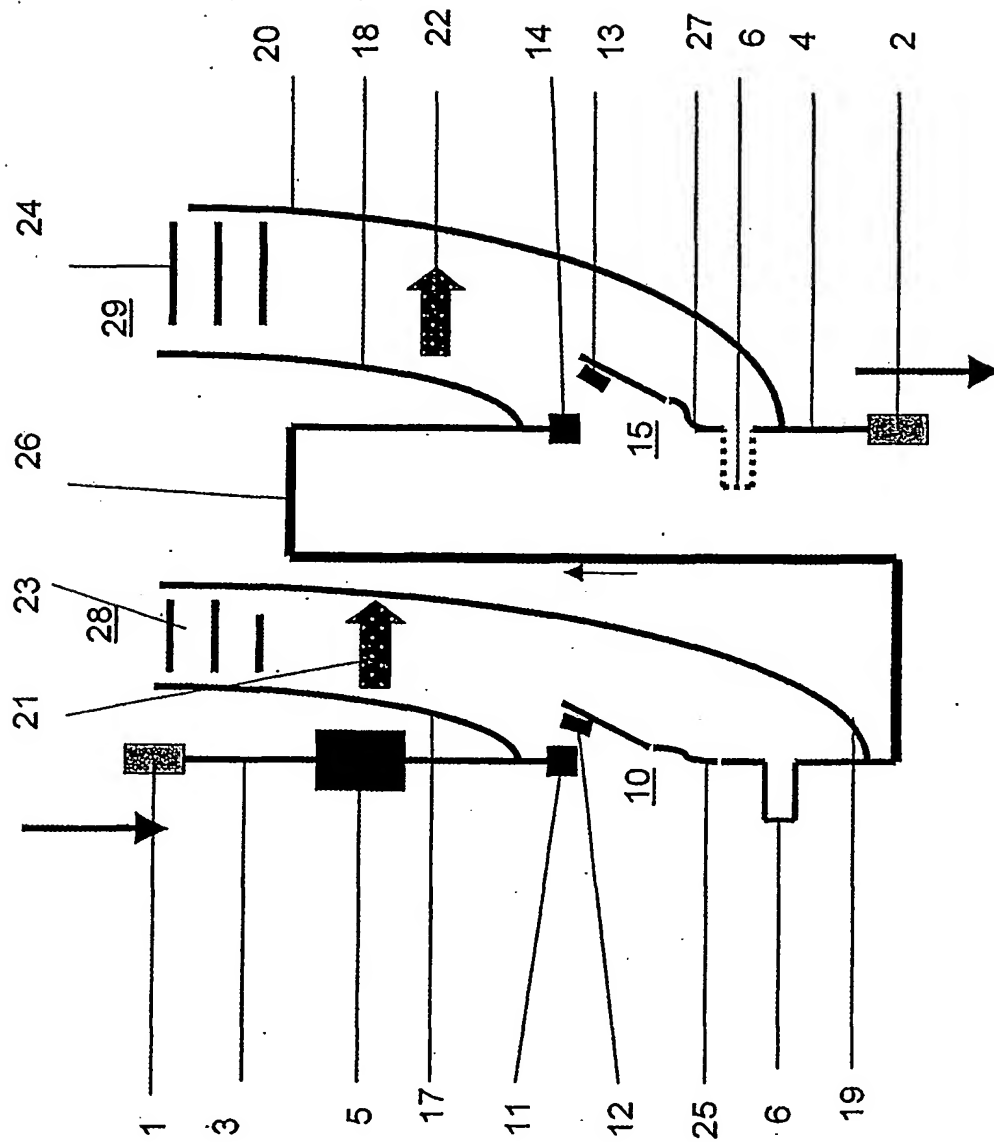


Fig. 2

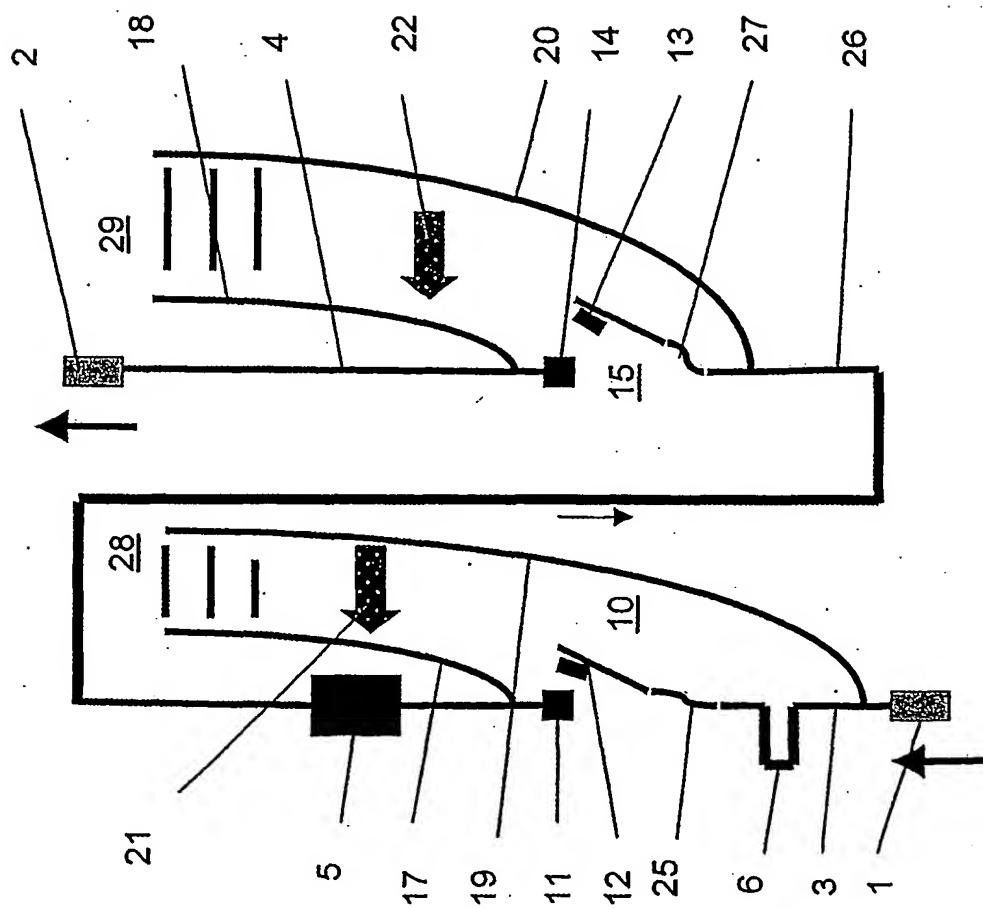


Fig. 3

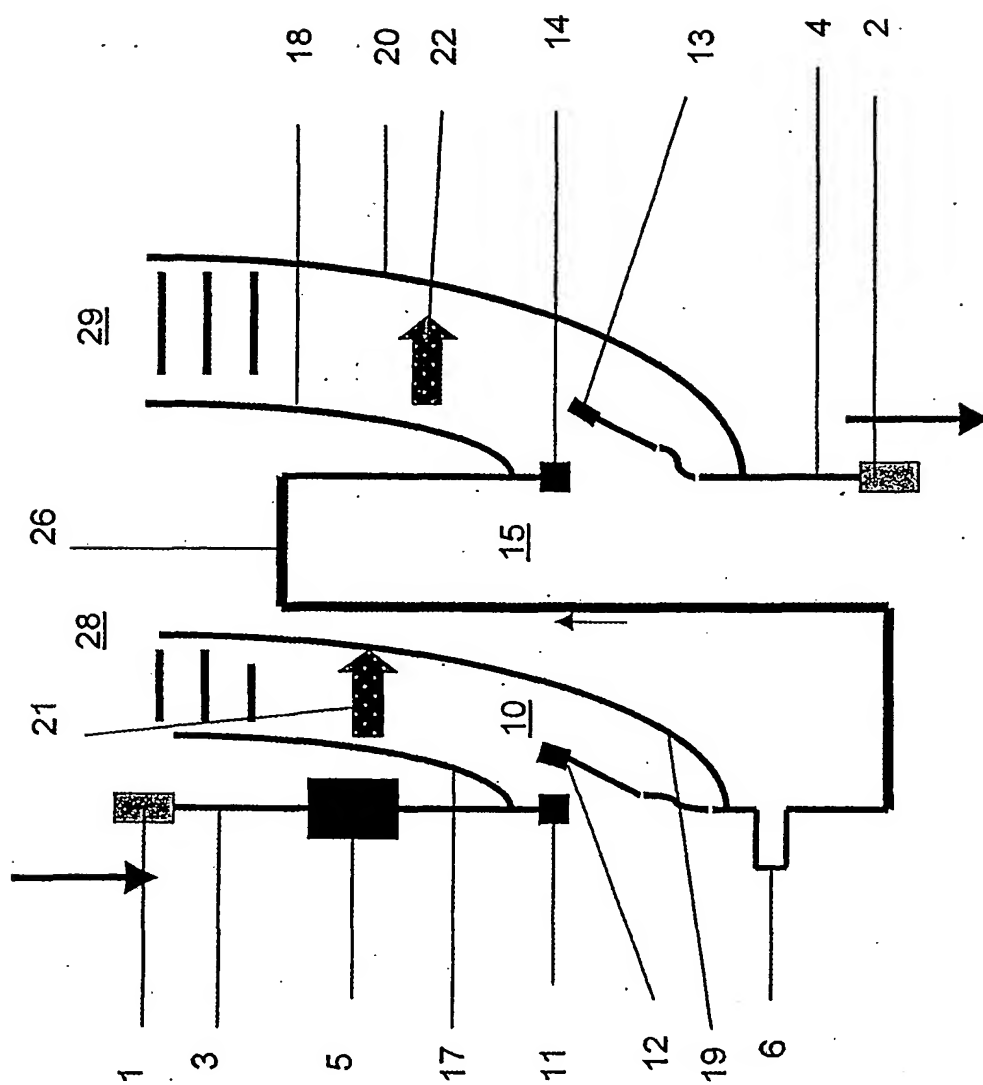


Fig. 4

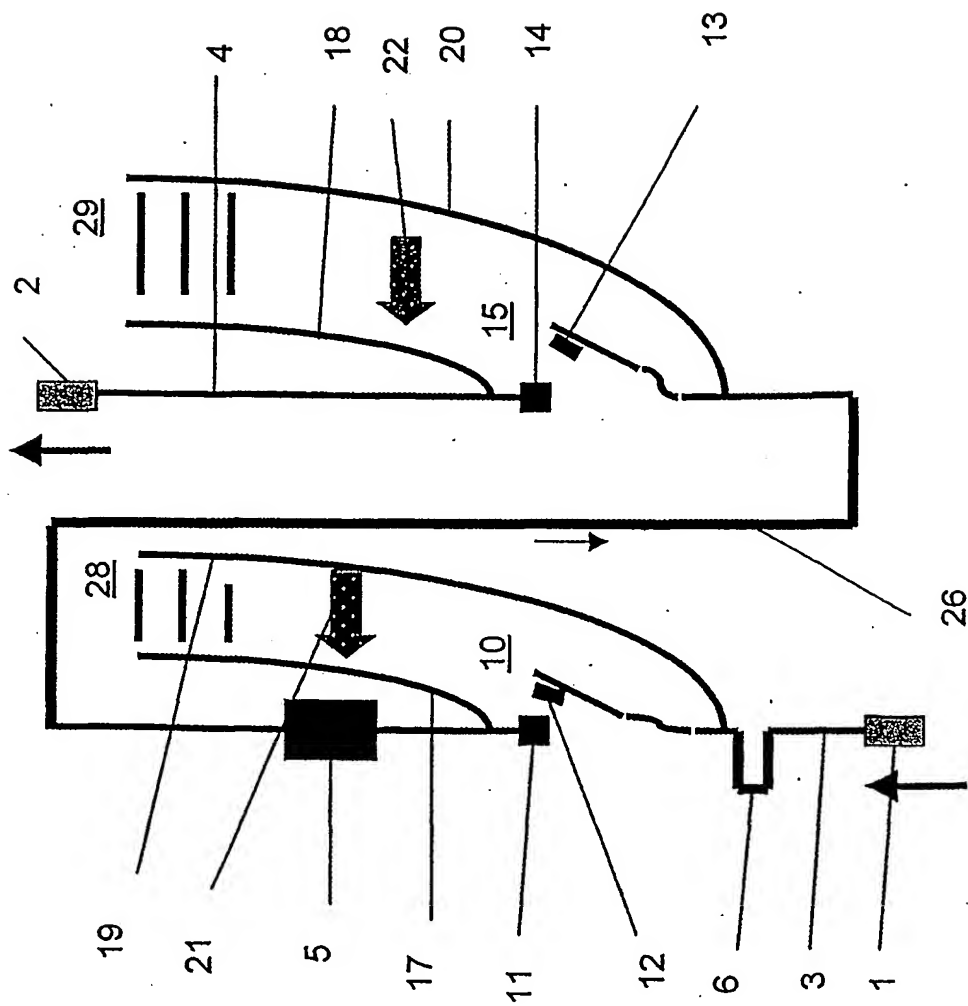


Fig. 5

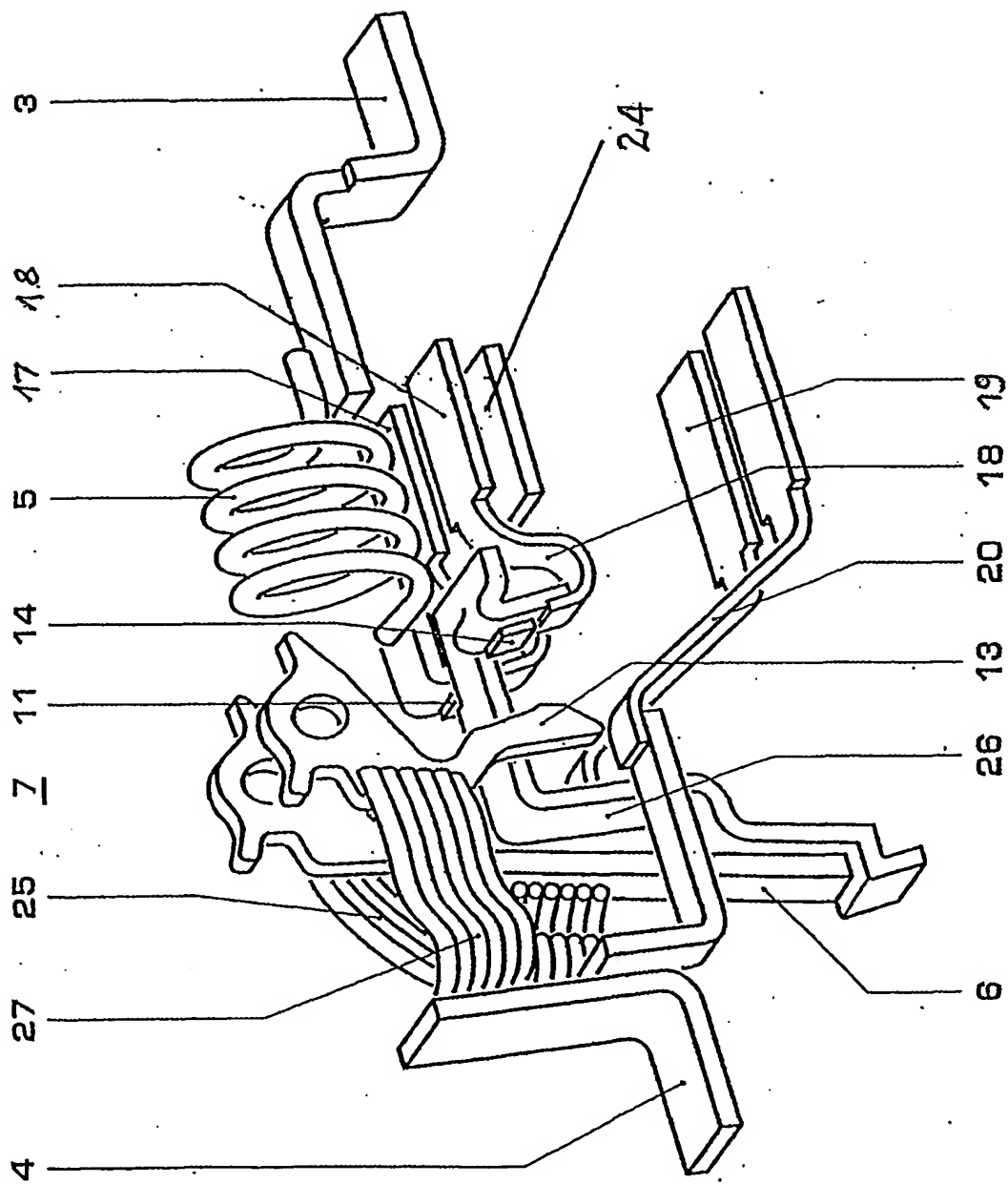


Fig. 7

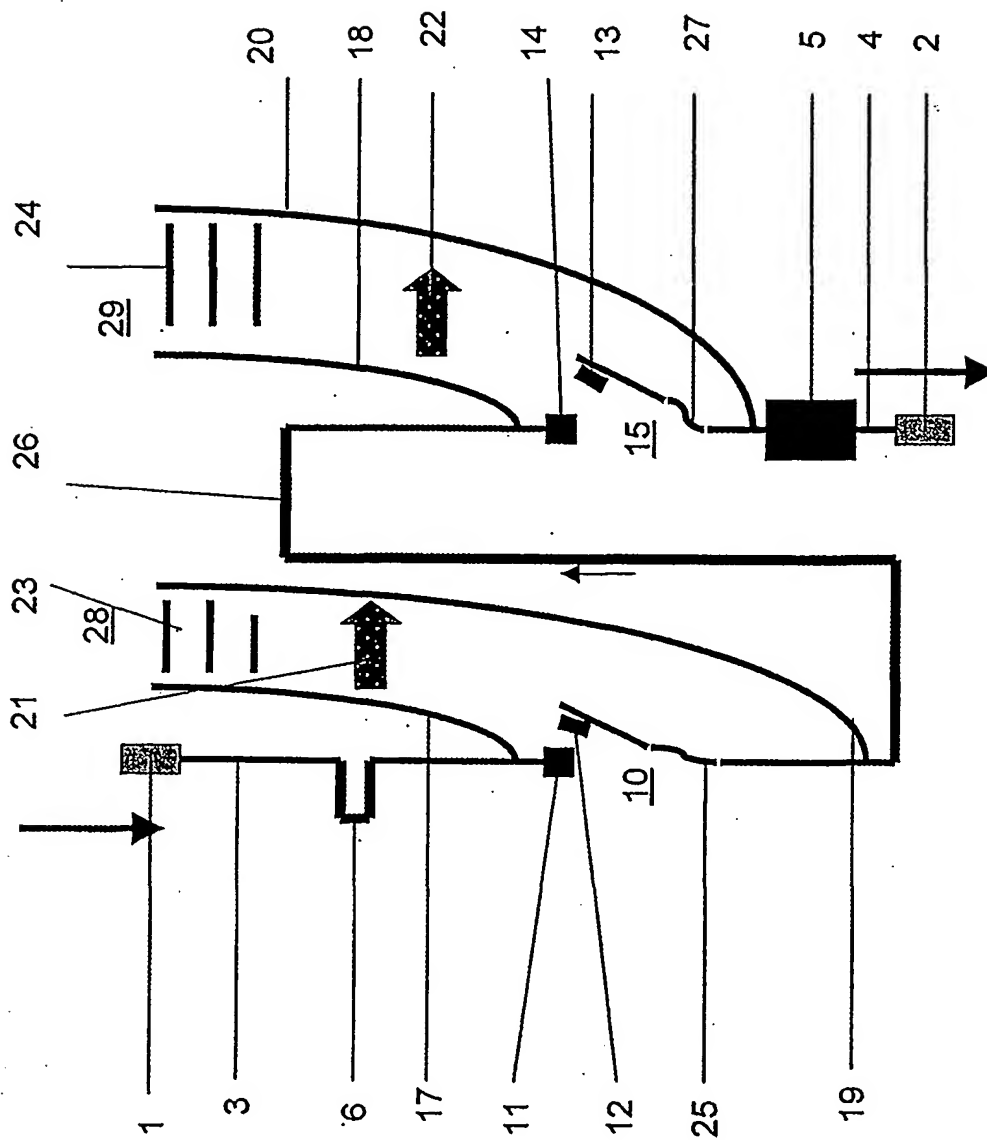


Fig. 6

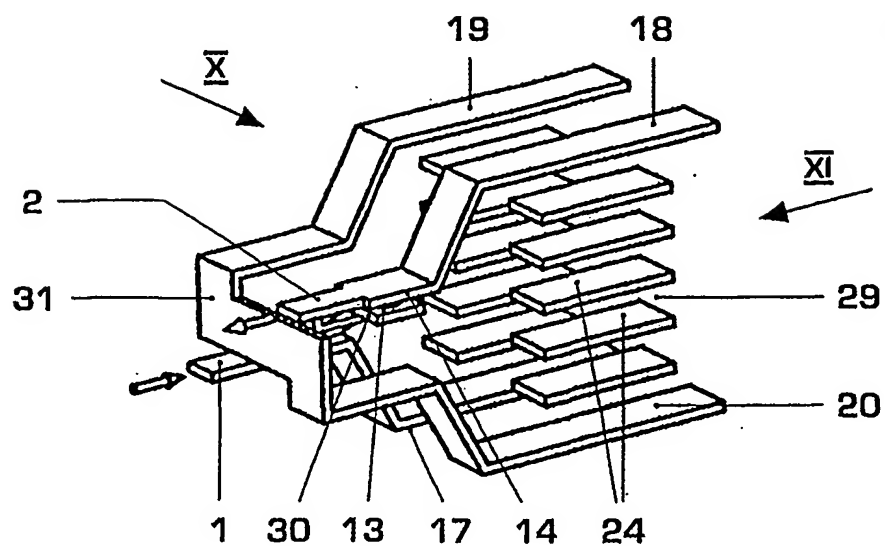


Fig. 8

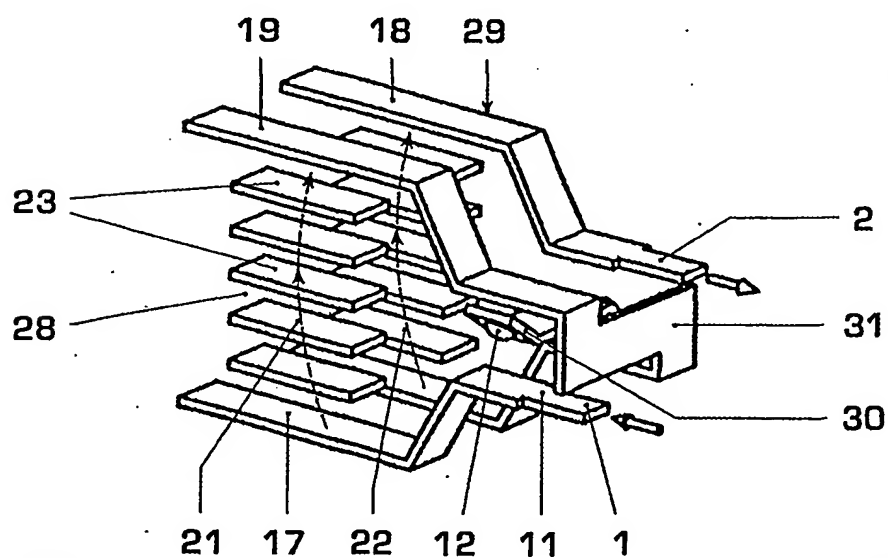


Fig. 9

Fig. 10

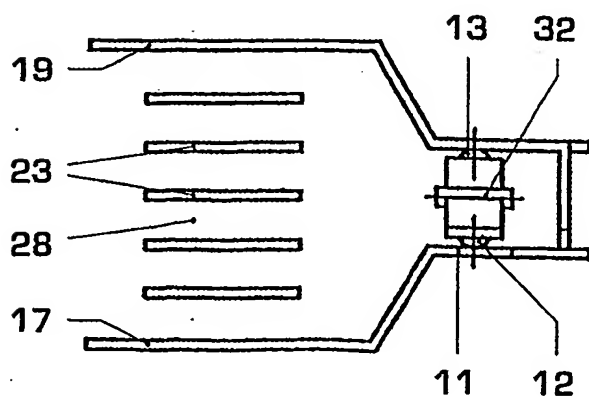
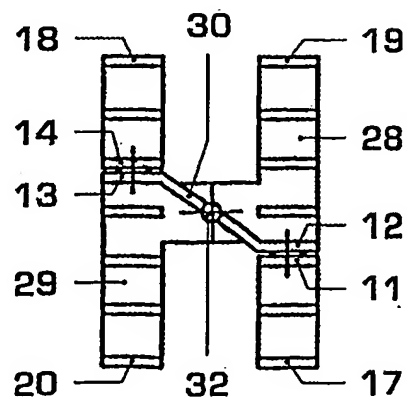


Fig. 11



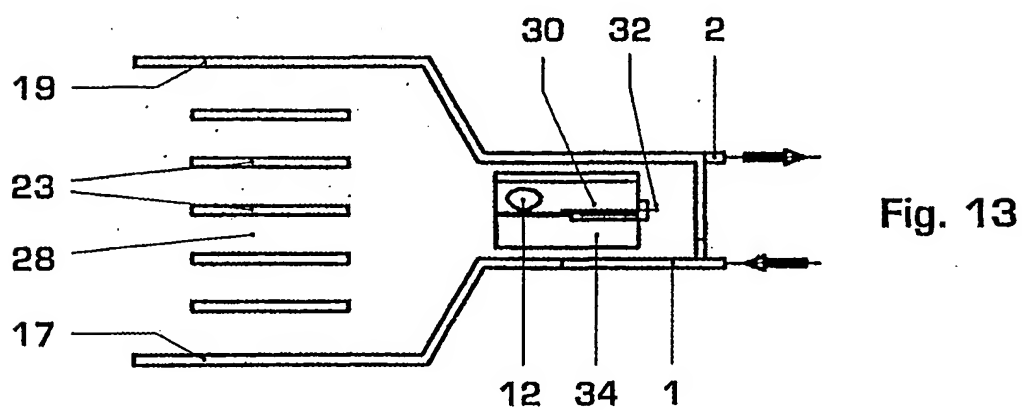
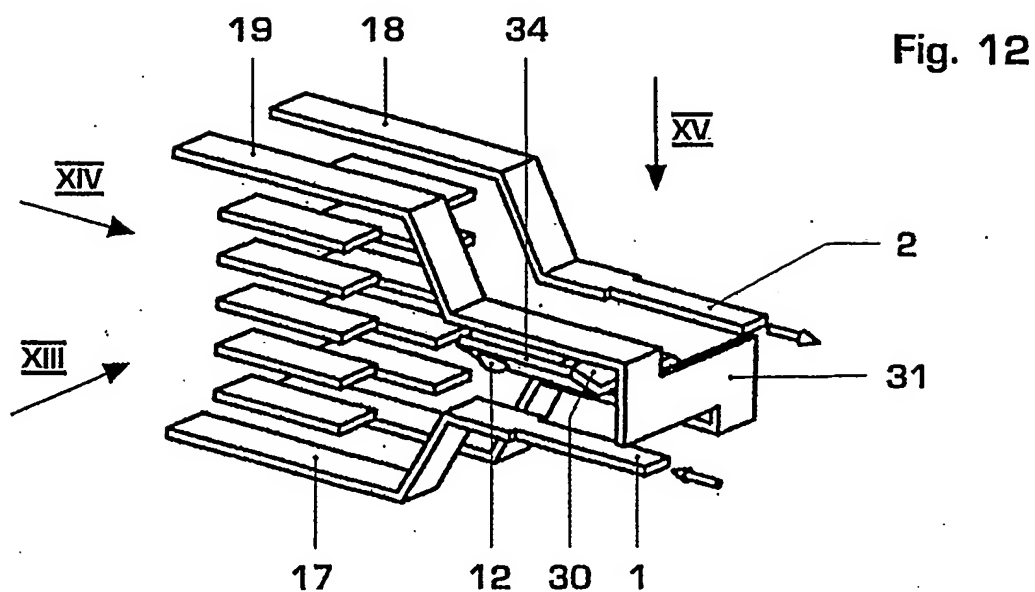
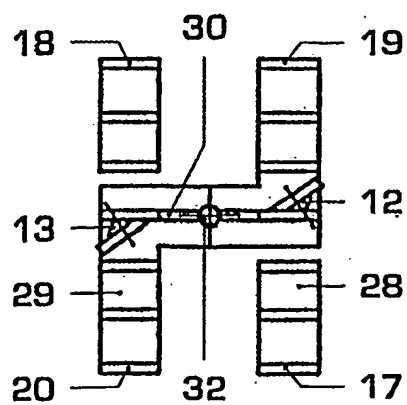
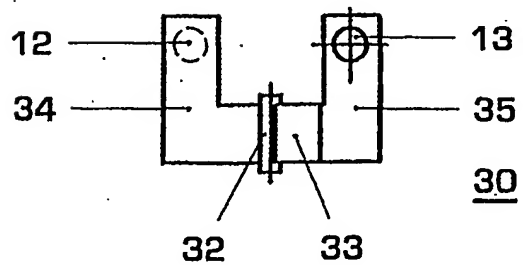
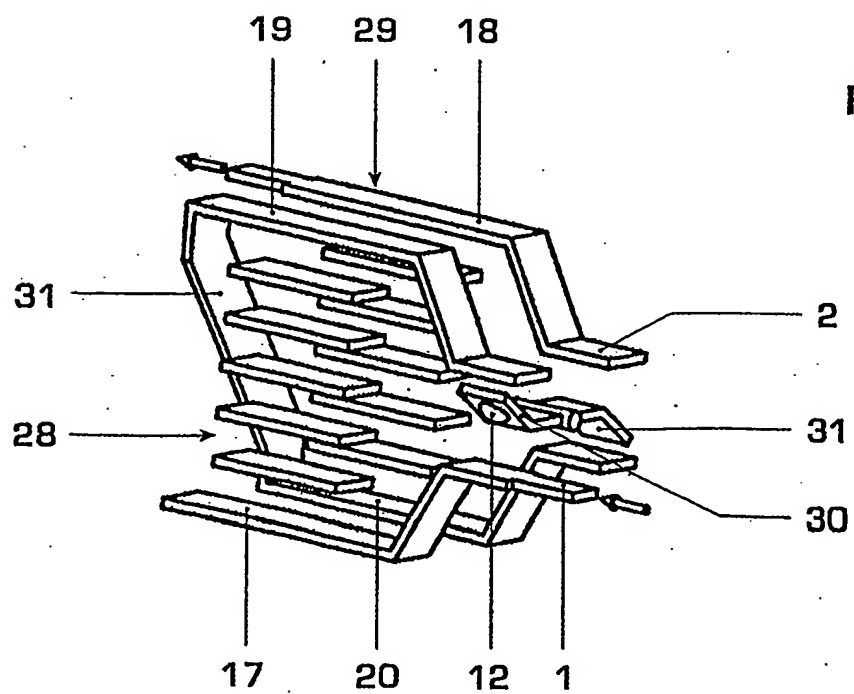
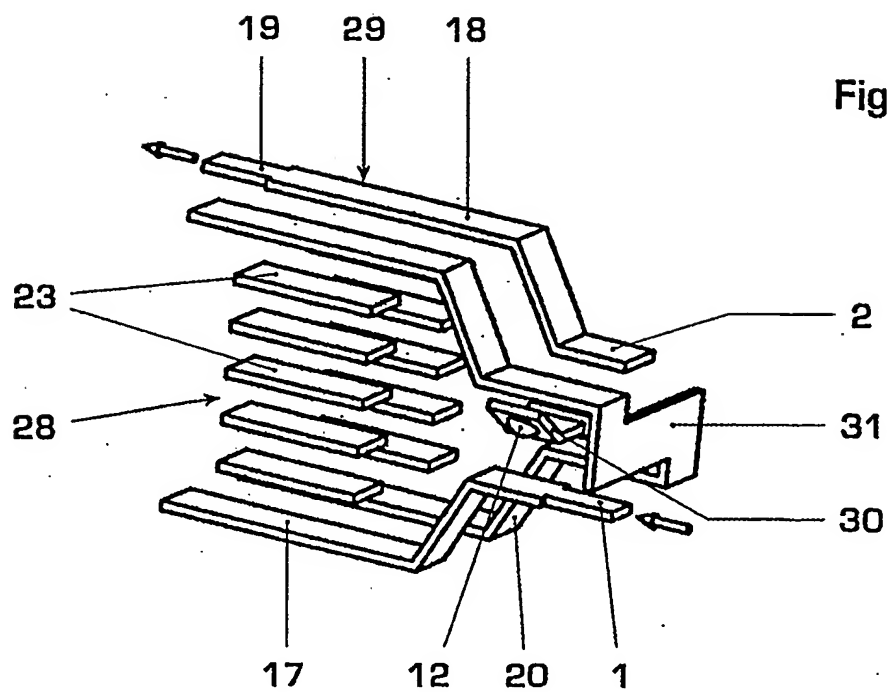


Fig. 14

Fig. 15





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/01/00735

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01H73/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 649 155 A (HAGER ELECTRO) 19 April 1995 (1995-04-19) abstract; figure 1	1
A	EP 0 418 754 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 27 March 1991 (1991-03-27) abstract; figures 3,4	1
A	EP 0 619 592 A (MERLIN GERIN) 12 October 1994 (1994-10-12) cited in the application abstract; figure 5	1
A	CH 543 174 A (CARL MAIER & CIE ELEK SCHE SCH) 15 October 1973 (1973-10-15) cited in the application	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 March 2002

Date of mailing of the international search report

11/03/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Janssens De Vroom, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/JP91/00735

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0649155	A	19-04-1995	EP 0649155 A1	19-04-1995
			DE 69309466 D1	07-05-1997
			DE 69309466 T2	23-10-1997
			ES 2100506 T3	16-06-1997
EP 0418754	A	27-03-1991	JP 3190032 A	20-08-1991
			JP 8008048 B	29-01-1996
			DE 69029829 D1	13-03-1997
			DE 69029829 T2	03-07-1997
			EP 0418754 A2	27-03-1991
			KR 9310966 B1	18-11-1993
			US 5073764 A	17-12-1991
			ZA 9007383 A	28-08-1991
EP 0619592	A	12-10-1994	FR 2703821 A1	14-10-1994
			DE 69401605 D1	13-03-1997
			DE 69401605 T2	26-06-1997
			EP 0619592 A1	12-10-1994
			ES 2097626 T3	01-04-1997
CH 543174	A	15-10-1973	AT 325704 B	10-11-1975
			AT 771372 A	15-01-1975
			BE 789300 A1	15-01-1973
			DE 2158749 A1	12-04-1973
			DK 131527 B	28-07-1975
			ES 407278 A1	16-10-1975
			FR 2154628 A1	11-05-1973
			GB 1391222 A	16-04-1975
			IL 40438 A	31-08-1975
			IT 967721 B	11-03-1974
			JP 48042368 A	20-06-1973
			JP 56014218 B	02-04-1981
			NL 7213269 A ,B,	03-04-1973
			SE 386304 B	02-08-1976
			US 3790911 A	05-02-1974

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 1/101/00735

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01H73/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01H

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 649 155 A (HAGER ELECTRO) 19. April 1995 (1995-04-19) Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	EP 0 418 754 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 27. März 1991 (1991-03-27) Zusammenfassung; Abbildungen 3,4	1
A	EP 0 619 592 A (MERLIN GERIN) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 5	1
A	CH 543 174 A (CARL MAIER & CIE ELEK SCHE SCH) 15. Oktober 1973 (1973-10-15) in der Anmeldung erwähnt	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

4. März 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/03/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Janssens De Vroom, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung die zur selben Patentfamilie gehören

Inter als Aktenzeichen

PC17CH 01/00735

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0649155 A	19-04-1995	EP 0649155 A1	19-04-1995
		DE 69309466 D1	07-05-1997
		DE 69309466 T2	23-10-1997
		ES 2100506 T3	16-06-1997
EP 0418754 A	27-03-1991	JP 3190032 A	20-08-1991
		JP 8008048 B	29-01-1996
		DE 69029829 D1	13-03-1997
		DE 69029829 T2	03-07-1997
		EP 0418754 A2	27-03-1991
		KR 9310966 B1	18-11-1993
		US 5073764 A	17-12-1991
		ZA 9007383 A	28-08-1991
EP 0619592 A	12-10-1994	FR 2703821 A1	14-10-1994
		DE 69401605 D1	13-03-1997
		DE 69401605 T2	26-06-1997
		EP 0619592 A1	12-10-1994
		ES 2097626 T3	01-04-1997
CH 543174 A	15-10-1973	AT 325704 B	10-11-1975
		AT 771372 A	15-01-1975
		BE 789300 A1	15-01-1973
		DE 2158749 A1	12-04-1973
		DK 131527 B	28-07-1975
		ES 407278 A1	16-10-1975
		FR 2154628 A1	11-05-1973
		GB 1391222 A	16-04-1975
		IL 40438 A	31-08-1975
		IT 967721 B	11-03-1974
		JP 48042368 A	20-06-1973
		JP 56014218 B	02-04-1981
		NL 7213269 A ,B,	03-04-1973
		SE 386304 B	02-08-1976
		US 3790911 A	05-02-1974

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.